

Uji Mikrobiologis *Salmonella*, Water Activity dan Total Bakteri Multinutrien Blok dari Cangkang Kerang dan Cangkang Telur sebagai Sumber Mineral

Microbiological Test of Salmonella, Water Activity and Bacterial Count on Multinutrient Block from Cockle and Egg Shells as Mineral Sources

E. Wulandari, B. I. M. Tampoebolon, Widiyanto, dan R. I. Pujaningsih

Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Kompl. drh. R. Soejono Koesoemowardojo, Tembalang Semarang Kode Pos 50275
 Corresponding Author: endahwulandari202@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to determine and study the effect of differences in the addition of shell types in multinutrient block (MNB) to *Salmonella*, water activity and bacterial count. The material used were MNB consisting of cockle shells, egg shells, corn forage, molasses, bentonite, urea and salt, medium nutrient agar (NA) as a medium to calculate bacterial count and MacConkey media for *Salmonella*. This research used a completely random design with 4 treatments and 4 replications. T_0 = MNB without cockle and egg shells., T_1 = MNB used cockle shells 6%., T_2 = MNB used 6% egg shell., T_3 = MNB used 3% cockle shells and 3% egg shells. The parameters observed were qualitative analysis of *Salmonella*, water activity and bacterial count. The results showed that there were significant effect ($P < 0.05$) between of different types of shells on MNB to bacterial count and water activity. Qualitative analysis of *Salmonella* showed that there was no *Salmonella* in each treatment. Based on the results of the study, it could be concluded that MNB with salt as the only mineral source having a low Aw value which causes a low bacterial count on MNB.

Key words : Multinutrien block, *Salmonella*, bacterial count, water activity

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh perbedaan penambahan jenis cangkang pada multinutrien blok (MNB) terhadap *Salmonella*, water activity dan total bakteri. Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu MNB yang terdiri dari cangkang kerang, cangkang telur, hijauan jagung, molases, bentonit, urea dan garam, NaCl 0,85%, medium *nutrient agar* (NA) sebagai media untuk menghitung total bakteri dan media *MacConkey* untuk media *Salmonella*. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. T_0 = MNB tanpa cangkang kerang dan cangkang telur., T_1 = MNB menggunakan cangkang kerang 6%., T_2 = MNB menggunakan cangkang telur 6%., T_3 = MNB menggunakan cangkang kerang 3% dan cangkang telur 3%. Parameter yang diamati yaitu jumlah kualitatif *Salmonella*, water activity dan total bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan cangkang kerang dan cangkang telur pada MNB berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total bakteri dan water activity. Analisis kualitatif *Salmonella* menunjukkan bahwa tidak terdapat *Salmonella* pada tiap perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa MNB dengan garam sebagai satu-satunya sumber mineral memiliki nilai Aw yang rendah sehingga menyebabkan jumlah total bakteri pada MNB rendah.

Kata Kunci: Multinutrien block, *Salmonella*, total bakteri, water activity

PENDAHULUAN

Pakan merupakan kebutuhan pokok bagi ternak yang digunakan untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Ternak membutuhkan pakan berkualitas untuk dapat mengoptimalkan produktivitasnya. Peternak biasanya hanya memberikan pakan berupa hijauan dan konsentrat yang jarang memenuhi semua kebutuhan nutrisi ternak terutama mineral.

Kebutuhan mineral bagi ternak kambing seringkali kurang diperhatikan oleh para peternak, padahal mineral memiliki peranan penting dalam semua aspek metabolisme. Kekurangan atau kelebihan salah satu mineral dapat mengakibatkan gangguan dalam metabolisme yang berdampak pada penurunan produksi (Sriagtula, 2008). Penurunan produksi antara lain tercermin pada rendahnya pertambahan bobot badan (PBB). Strategi perbaikan

nutrien untuk ternak kambing dapat dilakukan dengan melakukan suplementasi nutrien yang mengandung energi, protein dan mineral, salah satunya dapat diberikan dalam bentuk multinutrien blok (MNB).

Multinutrien blok merupakan pakan pelengkap yang diberikan kepada ternak ruminansia dalam bentuk silinder atau balok padat yang mengandung energi, protein, mineral dan vitamin (Garcia dan Restrepo, 1995). Pakan pelengkap ini dapat memberikan tambahan nutrien bagi ternak kambing sehingga dapat meningkatkan konsumsi serta daya cerna. Multinutrien blok terbuat dari beberapa bahan pakan yang dapat mencukupi kebutuhan ternak dengan komposisi molases 50%, serat 20%, urea 10%, semen 5%, kapur 5%, garam 5% dan tepung tulang 5%.

Molases sering digunakan sebagai bahan pakan sebagai sumber energi, selain itu molases juga berfungsi untuk meningkatkan palatabilitas, aktivitas mikroba rumen, sintesis protein mikroba dan mengurangi tekstur berdebu dalam pakan kering. Urea dapat dimanfaatkan sebagai sumber *non protein nitrogen* (NPN) sedangkan bentonit digunakan sebagai bahan pengikat yang dapat meningkatkan sifat fisik dengan menurunkan kadar air dan meningkatkan ketahanan benturan.

Pakan sumber mineral dapat berasal dari limbah yang belum termanfaatkan misalnya cangkang kerang dan cangkang telur. Jenis kerang yang dapat digunakan yaitu cangkang kerang darah (*Anadara granosa*). Kandungan mineral pada cangkang kerang darah yaitu 98% CaCO_3 , 0,20% Mg, 0,87% Na, 0,02% P dan 0,04% K (Zakaria *et al.*, 2004). Kandungan mineral pada cangkang telur yaitu 90,9% CaCO_3 , 0,12% P, 0,15 – 0,17% Na, 0,37 – 0,40% Mg, 0,10 – 0,13% K dan 0,09 – 0,19% S (Warsy *et al.*, 2016).

Pengolahan limbah cangkang kerang dan cangkang telur dimaksudkan untuk menjamin keamanan pakan tersebut karena dikhawatirkan bahan pakan tersebut mengandung bakteri yang berbahaya apabila dikonsumsi oleh ternak. Hasil penelitian

Chusniati *et al.* (2009), sebanyak 5,56% dari 36 sampel telur ayam buras di Kecamatan Sidoarjo positif tercemar *Salmonella sp.* Infeksi *Salmonella* menyebabkan penyakit *salmonellosis* yang ditandai dengan diare, hal ini sering dijumpai pada ternak yang masih muda dibandingkan ternak dewasa (Davies, 2001 ., Suwito, 2010). Pembuatan MNB yang tidak aseptis juga dapat berpengaruh terhadap bakteri yang terkandung pada MNB.

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh perbedaan penambahan jenis cangkang pada multinutrien blok (MNB) terhadap *Salmonella sp.*, *water activity* dan total bakteri. Manfaat penelitian yaitu memperoleh formulasi MNB yang baik ditinjau dari kandungan *Salmonella sp.*, *water activity* dan total bakteri. Hipotesis yang digunakan yaitu formulasi ransum dengan penambahan MNB yang menggunakan cangkang kerang dan cangkang telur memiliki kualitas yang baik ditinjau dari kandungan *Salmonella*, *water activity* dan total bakteri.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2018. Lokasi penelitian yaitu di Kandang Penelitian Kambing Desa Mrunten Wetan, Kecamatan Ungaran Barat dan Laboratorium Teknologi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu MNB yang terdiri dari cangkang kerang, cangkang telur, hijauan jagung, molases, bentonit, urea dan garam, NaCl 0,85%, media *nutrient agar* (NA). Untuk menghitung total bakteri dan media *MacConkey* untuk media *Salmonella sp.* serta media biokimia.

Tahap Pembuatan Multinutrien Blok

Pembuatan MNB merujuk pada penelitian (Garcia dan Restrepo, 1995). Pembuatan MNB diawali dengan pencucian pada cangkang kerang dan cangkang telur

yang didapat dari lingkungan Universitas Diponegoro. Cangkang kerang dan cangkang telur dikeringkan di bawah sinar matahari dan ditumbuk agar memudahkan dalam proses penggilingan. Hijauan jagung di potong menjadi ukuran yang lebih kecil menggunakan chopper untuk memudahkan dalam proses penggilingan. Hijauan jagung, cangkang kerang dan cangkang telur kemudian dihaluskan menggunakan grinder. Penimbangan bahan-bahan penyusun MNB dilakukan sesuai komposisi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Molases dipanaskan selama 10 menit dengan suhu 40 - 50°C dan diaduk terus menerus. Bahan penyusun MNB dicampur di dalam ember. Pencampuran bahan dilakukan dengan menuangkan bahan dengan komposisi terbesar kemudian berlanjut diikuti bahan dengan komposisi paling rendah. Bahan dicampur hingga homogen, lalu molases dituangkan dan dicampur dengan bahan lainnya. Proses pencetakan MNB dilakukan menggunakan pipa dengan ukuran yang sama. Multinutrien blok disimpan diruangan terbuka di bawah naungan.

Tabel 1. Komposisi MNB Masing-masing Perlakuan

Bahan Pakan	Perlakuan			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	------(%)-----			
Molases	50	50	50	50
Hijauan jagung	36	30	30	30
Cangkang kerang	-	6	-	3
Cangkang telur	-	-	6	3
Garam	3	3	3	3
Urea	4	4	4	4
Bentonit	7	7	7	7
Jumlah	100	100	100	100

Keterangan : T₀ : MNB tanpa pemberian cangkang kerang dan cangkang telur., T₁ : MNB menggunakan cangkang kerang 6%., T₂ : MNB menggunakan cangkang telur 6%., T₃ : MNB menggunakan cangkang kerang 3% dan cangkang telur 3%

Tahap Analisis

Analisis total bakteri dilaksanakan berdasarkan (Fardiaz, 1993) dengan metode tuang (*pour plate*). Tabung reaksi steril disiapkan sebanyak 4 buah dan diberi tanda 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴. Masing-masing tabung

diisi dengan NaCl 0,85% steril sebanyak 9 ml. Multinutrien blok diambil 1 g, lalu dimasukkan ke dalam tabung 10⁻¹ dan dihomogenkan. Sebanyak 1 ml dari tabung 10⁻¹ diambil dan dimasukkan ke tabung 10⁻² lalu dihomogenkan. Proses pengenceran dilakukan sampai dengan tabung 10⁻⁴. Masing-masing pengenceran diambil 1 ml kemudian dituangkan ke dalam cawan petri steril dan diberi tanda 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴. Sebanyak 1 ml NaCl 0,85% dimasukkan ke dalam cawan petri untuk blanko. Media NA cair disiapkan dan dituangkan pada masing-masing cawan petri sebanyak 20 ml kemudian dihomogenkan dan ditunggu hingga membeku. Media diinkubasi dengan suhu 37°C selama 18 - 24 jam setelah itu dihitung jumlah koloni yang tumbuh pada media. Perhitungan jumlah koloni berdasarkan rumus: Jumlah bakteri = Jumlah koloni x Volume yang ditanam x Pengenceran.

Analisis kualitatif *Salmonella* dilaksanakan berdasarkan (Cappuccino dan Sherman, 1987). Sampel yang sudah peletncerkn 10⁻¹ diinokulasikan pada media *MacConkey* menggunakan ose secara aseptis dan diinkubasikan pada inkubator pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Uji biokimia dilakukan dengan pengamatan koloni yang tumbuh pada media *MacConkey*, dipilih koloni yang berwarna merah kemudian diinokulasikan pada media uji biokimia. Media uji biokimia meliputi indol, motil, glukosa, laktosa, maltosa, sakarosa, manitol, urea, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Voges Proskauer* (VP), *Methyl Red* (MR) dan *Simon Citrate*. Media uji biokimia kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam.

Perhitungan *Water activity* berdasarkan (Saputra *et al.*, 2014) diukur menggunakan Aw meter. Perangkat ini terdiri dari sensor pembaca, *sample holder* dan *disposable sample container*. Perangkat Awmeter dikondisikan pada ruangan pengukuran selama kurang lebih 2 jam. Aktivitas air sampel diukur dengan menempatkan sampel dalam sampel container dan mengkondisikannya selama 30

– 60 menit. Sensor kemudian dikontakkan dengan sampel dalam container dalam keadaan terbuka. Nilai aktivitas air akan terbaca pada panel. Pengukuran nilai aktivitas air dilakukan sebanyak dua kali untuk tiap sampel.

Analisis Data

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu :

T₀ = MNB tanpa pemberian cangkang kerang dan cangkang telur

T₁ = MNB menggunakan cangkang kerang 6%

T₂ = MNB menggunakan cangkang telur 6%

T₃ = MNB menggunakan cangkang kerang 3% dan cangkang telur 3%

Semua data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa menggunakan uji ANOVA, jika diperoleh hasil yang signifikan maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kualitatif *Salmonella sp.*

Hasil analisis kualitatif *Salmonella sp.* pada Multinutrien blok dengan penambahan cangkang kerang dan cangkang telur dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis kualitatif *Salmonella sp.* pada Tabel 2, MNB masing-masing perlakuan tidak mengandung bakteri *Salmonella sp.* Hal inimenunjukkan bahwa MNB aman untuk diberikan kepada ternak karena sesuai dengan standar yang ditetapkan. Menurut

Standar Nasional Indonesia (2009), batas maksimum cemaran *Salmonella sp.* pada telur segar yaitu negatif per 25 g sampel. Bakteri *Salmonella sp.* merupakan bakteri yang bersifat patogen bagi manusia maupun ternak. Davies (2001) yang dikutip oleh Suwito (2010) menyatakan bahwa infeksi *Salmonella* menyebabkan penyakit *salmonellosis* yang ditandai dengan diare. Hal ini sering dijumpai pada ternak yang masih muda dibandingkan ternak dewasa. Oleh karena itu perlu adanya upaya yang dilakukan untuk mencegah kontaminasi *Salmonella sp.* dalam pakan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kontaminasi *Salmonella sp.* pada pakan yaitu dengan melakukan pemanasan saat proses pengolahan. Menurut Suwito (2010), agar pakan bebas dari kontaminasi *Salmonella sp.* dapat dilakukan dengan memilih bahan baku yang tidak terkontaminasi *Salmonella sp.*, memberikan perlakuan panas saat pengolahan dan mencegah kontaminasi ulang pada pakan yang sudah jadi. Proses pengolahan cangkang kerang dan cangkang telur dilakukan dengan pencucian, pengeringan dan penggilingan. Proses pengeringan dapat menghambat pertumbuhan bakteri karena dapat menurunkan kadar air. Bakteri tumbuh pada nilai Aw 0,9 sedangkan pada penelitian, nilai Aw yaitu antara 0,5 – 0,6 sehingga bakteri tidak tumbuh pada MNB. Retnani *et al.* (2011) menyatakan bahwa bakteri tumbuh pada nilai Aw 0,9, kapang 0,6 – 0,7 dan khamir 0,8 – 0,9.

Tabel 2. Analisis Kualitatif *Salmonella sp.* pada MNB yang diberi Perlakuan dengan Formulasi yang Berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
U ₁	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
U ₂	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
U ₃	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
U ₄	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Water Activity Multinutrien Blok

Hasil analisis *water activity* pada multinutrien blok dengan penambahan

cangkang kerang dan cangkang telur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Water Activity* MNB yang diberi perlakuan dengan formulasi yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
U ₁	0,5450	0,6065	0,6240	0,6050
U ₂	0,5130	0,6010	0,6115	0,6080
U ₃	0,5125	0,5960	0,6080	0,6065
U ₄	0,5185	0,6005	0,6040	0,6075
Rataan	0,5223 ^b	0,6010 ^a	0,6119 ^a	0,6068 ^a

^{ab} superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan cangkang kerang dan cangkang telur pada MNB berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai Aw. Hasil uji berganda Duncan menunjukkan bahwa MNB yang tidak diberi penambahan cangkang memiliki nilai Aw terendah dibandingkan dengan MNB yang ditambahkan dengan cangkang. Nilai Aw yang tinggi pada penambahan cangkang dipengaruhi oleh nilai Aw dari masing-masing cangkang. Cangkang kerang memiliki nilai Aw 0,4975 sedangkan nilai Aw pada cangkang telur yaitu 0,5145, sehingga nilai Aw pada MNB yang diberi penambahan cangkang lebih besar daripada MNB yang tidak diberi cangkang. Multinutrien blok pada T₀ dengan garam sebagai satu-satunya sumber mineral memiliki nilai Aw yang rendah karena garam bersifat higroskopis sehingga mampu menarik air dari MNB. Menurut Aisyah *et al.* (2013), garam bersifat higroskopis yang mudah menyerap air. Desniar *et al.* (2009) menyatakan bahwa garam mampu menarik air dari bahan pakan sehingga dapat menurunkan nilai Aw.

Aktivitas air merupakan air bebas yang mendukung pertumbuhan mikroba. Nilai Aw berhubungan dengan kualitas pakan. Menurut Leviana dan Paramita

(2017), tinggi rendahnya nilai aktivitas air akan mempengaruhi waktu simpan dan kualitas pakan. Semakin tinggi nilai Aw maka semakin kecil daya tahan bahan akibat tumbuhnya mikroorganisme. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Aw dalam kisaran 0,5 – 0,6, pada kisaran tersebut mikroorganisme patogen belum tumbuh. Yatno dan Purwanti (2010) menyatakan bahwa apabila suatu pakan memiliki nilai Aw 0,70 – 0,75 pakan dinyatakan tidak aman karena mikroorganisme berbahaya mulai tumbuh dan pakan akan beracun.

Total Bakteri pada Multinutrien Blok

Hasil uji total bakteri pada multinutrien blok dengan penambahan cangkang kerang dan cangkang telur dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan cangkang kerang dan cangkang telur pada MNB berbeda nyata terhadap kandungan total bakteri. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa T₀ memiliki total bakteri paling rendah yaitu $5,4 \times 10^4$ cfu/g, sedangkan total bakteri paling tinggi yaitu pada T₂ sebesar $1,85 \times 10^5$ cfu/g. Hal ini menunjukkan bahwa cangkang telur sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri.

Tabel 4. Total bakteri MNB yang diberi perlakuan dengan formulasi yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
	cfu/g			
U ₁	$5,0 \times 10^4$	$9,3 \times 10^4$	$2,03 \times 10^5$	$1,47 \times 10^5$
U ₂	$5,5 \times 10^4$	$1,03 \times 10^5$	$2,03 \times 10^5$	$1,39 \times 10^5$
U ₃	$4,5 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$	$1,70 \times 10^5$	$1,30 \times 10^5$
U ₄	$6,6 \times 10^4$	$9,5 \times 10^4$	$1,64 \times 10^5$	$1,09 \times 10^5$
Rataan	$5,4 \times 10^{4d}$	$9,3 \times 10^{4c}$	$1,85 \times 10^{5a}$	$1,31 \times 10^{5b}$

^{abcd} superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Jumlah cemaran bakteri pada cangkang telur yaitu $1,20 \times 10^5$ cfu/g, sedangkan menurut penelitian Pasaribu *et al.* (2017), cangkang telur memiliki kontaminasi bakteri rata-rata sebesar $1,0 \times 10^5 - 1,2 \times 10^5$ cfu/g. Telur merupakan produk peternakan yang mudah terkontaminasi oleh mikroba sehingga menimbulkan kerusakan fisik serta menyebabkan penurunan kualitas pada telur. Menurut Pasaribu *et al.* (2017), cemaran mikroba pada telur dapat terjadi melalui transovari ketika telur masih berada di ovarium, transoviduk terjadi melalui membran vitelin atau albumin saat telur melalui oviduk dan melalui cangkang telur terjadi saat telur keluar melalui kloaka. Cemaran mikroba akan semakin bertambah ketika telur berada pada lingkungan yang sudah tercemar oleh mikroorganisme. Menurut Pui *et al.* (2011), jumlah cemaran mikroba di cangkang telur bervariasi mulai dari sejumlah ratusan hingga jutaan mikroba pada setiap cangkangnya.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri ialah faktor lingkungan meliputi pH, suhu dan kontaminasi saat preparasi sampel, selain itu dipengaruhi pula oleh kandungan nutrisi pada pakan yang dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri. Nilai pH pada MNB yaitu 7,01 – 7,48 dan merupakan kisaran pH optimum untuk pertumbuhan bakteri. Menurut Suriani *et al.* (2013), bakteri memerlukan pH optimum yaitu 6,5 – 7,5 untuk tumbuh optimal, nilai pH minimum dan maksimum untuk pertumbuhan bakteri yaitu 4 dan 9. Nilai total bakteri yang berbeda antar perlakuan didukung oleh adanya nilai Aw yang ditampilkan pada Tabel 3, nilai Aw pada MNB dengan penambahan cangkang kerang dan cangkang telur lebih tinggi daripada MNB tanpa penambahan cangkang sehingga total bakteri pada penambahan cangkang lebih tinggi daripada MNB tanpa cangkang. Leviana dan Paramita (2017) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai aktivitas air akan mempengaruhi waktu simpan dan kualitas pakan, semakin tinggi nilai Aw maka semakin kecil daya tahan bahan akibat

tumbuhnya mikroorganisme. Semakin tinggi nilai Aw pada pakan, maka kemungkinan tumbuhnya mikroorganisme akan semakin tinggi pula.

KESIMPULAN

Multinutrien blok dengan garam sebagai satu-satunya sumber mineral memiliki nilai Aw yang rendah sehingga menyebabkan jumlah total bakteri pada MNB juga rendah. Penggunaan cangkang kerang dan cangkang telur sebagai sumber mineral pada MNB hendaknya dilakukan melalui perlakuan tambahan yang dapat menurunkan total bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., M. Effendy dan H. Triajie. 2013. Kandungan NaCl dan H₂O Garam Rakyat pada Media Penyimpanan Berbeda. Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan. Madura, 11 Juni 2013. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. Hal: 680 – 689.
- Cappuccino, J. G dan N. Sherman. 1987. Microbiology : A Laboratory Manual. The Benjamin Cummings Publishing Company. Inc. California.
- Chusniati, S., R.N. Budiono dan R. Kurnijasanti. 2009. Deteksi *Salmonella sp* pada telur ayam buras yang dijual sebagai campuran jamu di Kecamatan Sidoarjo. J. of Poultry Disease. 2 (2): 20-23.
- Davies, R. 2001. *Salmonella typhimurium* DT104: has it had its day?. Dalam : Suwito, W. 2010. Monitoring *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* dalam bahan pakan ternak. Buletin Peternakan. 34 (3): 165-168.
- Desniar, D. Poernomo dan W. Wijatur. 2009. Pengaruh konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) dengan fermentasi spontan. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 12 (1): 73–87.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

- Garcia, L. O dan J. I. R. Restrepo, 1995. Multinutrient Block Handbook (FAO Better Farming Series no. 45). Food and Agriculture Organization of United Nation, Rome.
- Leviana, W dan V. Paramita. 2017. Pengaruh suhu terhadap kadar air dan aktivitas air dalam bahan pada kunyit (*Curcuma longa*) dengan alat pengering *electrical oven*. METANA. 13:37-44.
- Pasaribu, N., Rastina, T. R. Ferasyi, Nurliana, Darniati dan Erina. 2017. Jumlah cemaran mikroba pada telur ayam ras yang dijual di swalayan daerah Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. JIMVET. 1:94-100.
- Retnani, Y., L. Herawati dan S. Khusniati. 2011. Uji sifat fisik ransum broiler starter bentuk *crumble* berperekat tepung tapioka, bentonit dan onggok. JITP. 1:88-97.
- Saputra, G. A., W. Sarengat dan S. B. M. Abduh. 2014. Aktivitas air, total bakteri dan *drip loss* daging itik setelah mengalami *scalding* dengan malam batik. Animal Agricultural Journal. 3:34-40.
- Sriagtula, R. 2008. Pengaruh penambahan mineral Ca, P, Mg dan S dalam ransum terhadap status mineral pada kambing kacang. Jurnal Peternakan. 5:53-60.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. No. 7388-2009. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Suriani, S., Soemarno dan Suharjo. 2013. Pengaruh suhu dan pH terhadap laju pertumbuhan lima isolat bakteri anggota genus *pseudomonas* yang diisolasi dari ekosistem sungai tercemar deterjen di sekitar kampus Universitas Brawijaya. JPAI. 3:59-62.
- Suwito, W. 2010. Monitoring *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* dalam bahan pakan ternak. Buletin Peternakan. 34:165-168.
- Warsy, S. Chadijah dan W. Rustiah. 2016. Optimalisasi kalsium karbonat dari cangkang telur untuk produksi pasta komposit. Al-Kimia. 4:86-97.
- Yatno dan S. Purwanti. 2010. Pengaruh *steaming* dan lama penyimpanan terhadap sifat fisik pakan burung perkutut. JITP. 1:19-27.
- Zakaria, Z. A. B., N. Zakaria dan Z. Kasim. 2004. Mineral composition of the cockle (*Anadara granosa*) shells, hard clam (*Meretrix meretrix*) shells and corals (*Porites spp.*): a comparative study. Journal of Animal and Veterinary Advances. 3:445-447.